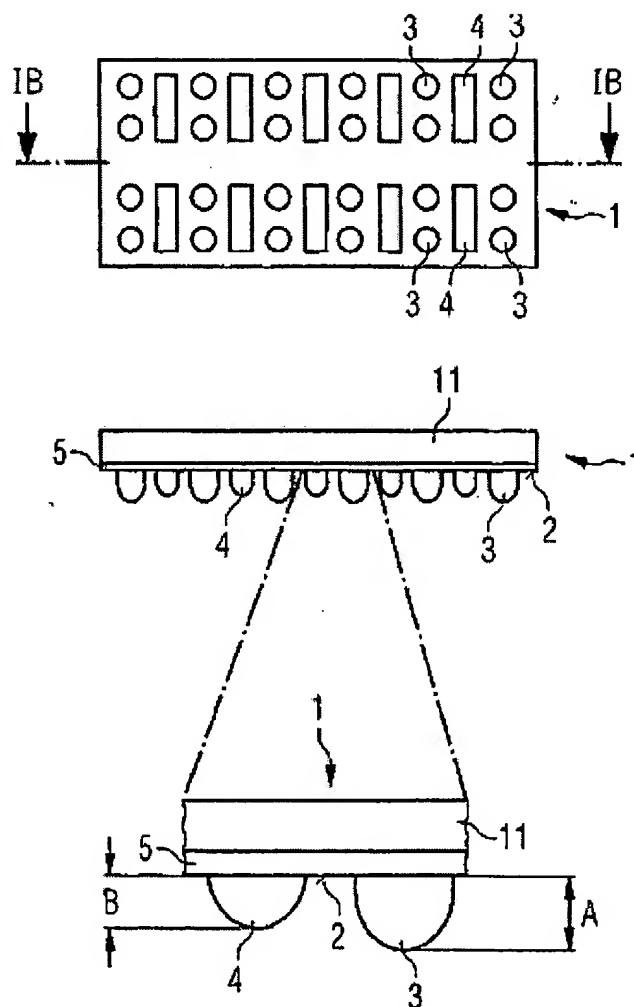


Semiconductor component with numerous discrete raised points on component main side

Patent number: DE10136152
Publication date: 2002-10-02
Inventor: FRANKOWSKY GERD (DE)
Applicant: INFINEON TECHNOLOGIES AG (DE)
Classification:
- international: H01L23/50; H01L21/66
- european: H01L23/00M, H01L21/60C4
Application number: DE20011036152 20010725
Priority number(s): DE20011036152 20010725

Abstract of DE10136152

The semiconductor component comprises a semiconductor base body (1) with a main side (2), on which are located spaced, discrete raised points (3) of first length (A) orthogonally to the main side. At least one deformation limiting element (4) is fitted on the main side and has a second length (B) smaller than the first one. On the main side is provided a wiring plane (5) with electric terminals a semiconductor chip (11), contained in the main body, for connection to the raised points.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

DE 101 36 152 A1
Semiconductor component

Summary:

It is specified a semiconductor element, e.g. a semiconductor chip, defining a plurality of vertical contact elements (3) positioned at the main surface (2) of a basic body (1) of the semiconductor element. Moreover is provided at least one deformation limiting element (4) for limiting the deformation of the contact elements (3) caused by the contact force (F) effecting from the backside. This principle reduces the risk of damaging of the semiconductor chip (11) at a improved use of surface, especially by a so called particle imprint at simultaneous more homogeneous force distribution and lower pressure. At this way it is ensured a good contact of the plurality of the vertical contact elements with lower expense.



⑮ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 101 36 152 A 1**

⑤① Int. Cl. 7:
H 01 L 23/50
H 01 L 21/66

②① Aktenzeichen: 101 36 152.1
②② Anmeldetag: 25. 7. 2001
④③ Offenlegungstag: 2. 10. 2002

DE 101 36 152 A 1

Mit Einverständnis des Anmelders offengelegte Anmeldung gemäß § 31 Abs. 2 Ziffer 1 PatG

⑦① Anmelder:
Infineon Technologies AG, 81669 München, DE

⑦④ Vertreter:
Epping, Hermann & Fischer, 80339 München

⑦② Erfinder:
Frankowsky, Gerd, Dr., 82024 Taufkirchen, DE

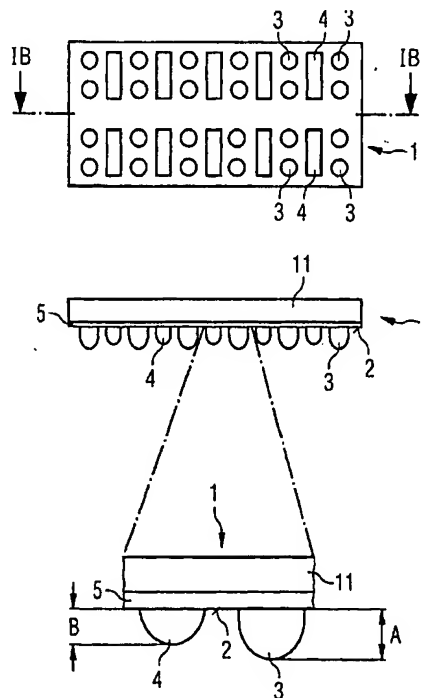
⑤⑥ Entgegenhaltungen:
US 60 18 249
US 59 85 682
US 57 00 715

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Halbleiterbauteil

⑤⑦ Es ist ein Halbleiterbauteil, beispielsweise ein Halbleiterplättchen, angegeben, welches eine Vielzahl von vertikalen Kontaktelementen (3) aufweist, die auf einer Hauptseite (2) eines Grundkörpers (1) des Halbleiterbauteils angeordnet sind. Weiterhin ist zumindest ein deformationsbegrenzendes Element (4) auf der Hauptseite (2) angeordnet zum Begrenzen der von einer rückseitig am Grundkörper angreifenden Kontaktkraft (F) verursachten Deformation der Kontaktelemente (3). Das vorliegende Prinzip ermöglicht bei verbesserter Flächenausnutzung ein verringertes Risiko der Beschädigung eines Halbleiterplättchens (11), insbesondere durch sogenanntes Particle Imprint, bei zugleich homogenerer Kraftverteilung und geringerem Druck. Somit ist ein sicheres Kontaktieren der Vielzahl von vertikalen Kontaktelementen mit geringem Aufwand gewährleistet.



DE 101 36 152 A 1

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Halbleiterbauteil mit einer Vielzahl von diskreten Erhebungen, die voneinander beabstandet auf der Hauptseite des Grundkörpers angeordnet sind.

[0002] Neue Techniken bei der Halbleitermontage schließen die Verwendung vertikaler Kontaktelemente ein, welche beispielsweise höckerförmige Erhebungen an einer Hauptseite eines Grundkörpers eines Halbleiterbauteils sind und welche üblicherweise mit Anschlußflächen, den sogenannten Pads, am Grundkörper des Halbleiterbauteils beziehungsweise dessen aktiver Vorderseite über eine Umverdrahtungsebene kontaktiert sind.

[0003] Derartige, vertikale Kontaktelemente sind üblicherweise matrixförmig in einer gemeinsamen Ebene angeordnet und können einerseits während des Fertigungsprozesses zum Testen des Halbleiterplättchens, das heißt des Grundkörpers aus Halbleitermaterial, eingesetzt werden und andererseits der Modulmontage, beispielsweise bei sogenannten Multilayer-Modulen, dienen.

[0004] Zum Testen des Halbleiterplättchens ist es erforderlich, den Grundkörper mit den diskreten Erhebungen gegen eine Platine, ein sogenanntes PCB (Printed Circuit Board), durch Kraftausübung anzudrücken, um üblicherweise vorhandene Abweichungen von einer idealen Flachheit der Testplatine zu überwinden und somit einen guten elektrischen Kontakt aller vertikaler Kontaktelemente mit den vertikalen Kontaktelementen auf der Testplatine zugeordneten Anschlußflächen sicherzustellen. Durch die Ausübung einer derartigen Kraft ergibt sich zwangsläufig eine Deformation der vertikalen Kontaktelemente. Um diese Deformation innerhalb zulässiger Grenzen zu halten, ist es üblich, die Kompression, welche auf die vertikalen Kontaktelemente wirkt, durch Vorsprünge in einem Testsockel zu begrenzen und die vertikalen Kontaktelemente hierdurch vor Beschädigung zu schützen.

[0005] Anhand der Fig. 6a bis 6c und 7a, 7b sowie 8a, 8b, die vorbekannte Halbleiterbauelemente mit vertikalen Kontaktelementen zeigen, soll die damit verbundene Problematik erläutert werden:

[0006] Fig. 6a zeigt einen Grundkörper aus Halbleitermaterial 1 mit einer Vielzahl von diskreten Erhebungen 3 sowie mit Anschlußflächen 6, welche über eine Umverdrahtungsebene mit den ihnen jeweils zugeordneten vertikalen Anschlußelementen 3 verbunden sind, in einer Draufsicht auf die Hauptseite des Grundkörpers.

[0007] Fig. 6b zeigt das Halbleiterbauteil gemäß Fig. 6a in einem Querschnitt. Der Grundkörper 1 umfaßt eine Umverdrahtungsebene 5 sowie über die Umverdrahtungsebene 5 kontaktierte, elektrisch leitfähige, vertikale Kontaktelemente 3, welche auf einer Hauptseite 2 des Grundkörpers 1 höckerförmig ausgebildet sind.

[0008] Fig. 6c schließlich erläutert die Umverdrahtungsebene 5 in einer vergrößerten Darstellung des Halbleiterbauteils von Fig. 6a mit Anschlußflächen 6, welche über Leiterbahnen 7 mit den vertikalen Kontaktelementen 3 verbunden sind.

[0009] Die bereits beschriebene Begrenzung der Kompressionskraft beziehungsweise der auf die vertikalen Kontaktelemente wirkenden Deformation aufgrund von Kräfteinwirkung zur Kontaktierung in Testsockeln soll anhand der Fig. 7a, 7b, 8a und 8b erläutert werden.

[0010] Fig. 7a zeigt das Halbleiterbauteil 1 wie bereits in Fig. 6b beschrieben. Weiterhin ist ein Testsockel 8 eingezeichnet, welcher den vertikalen Kontaktelementen 3 jeweils zugeordnete elektrische Anschlußflächen 9 (Pads) aufweist, mit denen die vertikalen Kontaktelemente 3 zum Be-

reitstellen einer Testumgebung zu kontaktieren sind. Dem Umfang des Grundkörpers 1 zugeordnet sind dabei Vorsprünge 10 am Testsockel 8 vorgesehen, welche eine Höhe aufweisen, die so eingestellt ist, daß die durch Kräfteinwirkung entstehende Deformation der vertikalen Kontaktelemente 3 begrenzt ist.

[0011] Fig. 7b zeigt ein lose auf einen Testsockel 8 aufgesetztes Halbleiterbauteil 1 in einem Ausschnitt, welcher die Einstellung der Höhe des Vorsprungs 10 in Bezug auf die Höhe des vertikalen Kontaktelements 3 erläutert. Durch Einwirken von Kräften senkrecht zu einer Hauptfläche des Grundkörpers 1 ergibt sich, wie in Fig. 8a und 8b dargestellt, eine zulässige Deformation der vertikalen Kontaktelemente 3, welche durch die beschriebenen Vorsprünge 10 am Testsockel 8 erreicht ist. Fig. 8a entspricht dabei, abgesehen von den nunmehr aufgrund des auf die Vorsprünge 10 aufgesetzten Grundkörpers 1 deformierten, vertikalen Kontaktelemente 3 der Fig. 7a. Die Fig. 8b hingegen zeigt einen Ausschnitt aus Fig. 8a mit Vorsprung 10 und deformiertem Kontaktelement 3 beziehungsweise die Ausschnittsdarstellung von Fig. 7b bei Einwirken einer Kraft F.

[0012] Die beschriebene, bekannte Deformationsbegrenzung der vertikalen Kontaktelemente zeigt jedoch in der Praxis eine Vielzahl von Nachteilen, beispielsweise kann eine Kraftausübung auf den Grundkörper des Halbleiterbauteils, üblicherweise ein Halbleiterplättchen, ein sogenanntes Die, zu einer Zerstörung desselben dadurch führen, daß ungewollt auftretende, aber üblicherweise unvermeidliche Partikel zwischen die Oberfläche des Halbleiterplättchens und den Vorsprung gelangen und Schutzschichten des Halbleiterplättchens wie beispielsweise Polyimid- oder Passivierungsschichten durchbohren und somit Schaltkreise auf dem Halbleiterplättchen beschädigen können. Ein weiteres Problem der beschriebenen Deformationsvermeidung besteht darin, daß entlang des Umfangs des Halbleiterbauteils eine Randzone von nicht unerheblichen Ausmaßen verbleiben muß, welche in der Lage ist, eine kraftschlüssige Verbindung mit den Vorsprüngen 10 am Testsockel 8 einzugehen. Hierdurch ist jedoch die für die vertikalen Kontaktelemente zur Verfügung stehende Fläche reduziert, da zwischen den vertikalen Kontaktelementen 3 ein fester Abstand (Pitch) einzuhalten ist, welcher dem Matrixabstand (Pad Pitch) der Anschlußflächen beispielsweise am Testsockel entsprechen muß. Da jedoch auch die Größe des Halbleiterbauteils sowie die Anzahl der elektrischen Kontakte und damit der vertikalen Kontaktelemente festgelegt ist, kann das Erfordernis einer kontaktelementfreien Randzone am Halbleiterkörper dazu führen, daß nicht alle erforderlichen vertikalen Kontaktelemente auf der verbleibenden Chipfläche unterbringbar sind.

[0013] Schließlich überdecken die Vorsprünge am Testsockel lediglich eine kleine Fläche der Hauptseite des Halbleiterbauteils, wodurch sich zwangsläufig eine ungleichmäßige Kraftverteilung über das Halbleiterbauteil hinweg ergibt, welche wiederum zu Verspannungen der Die-Oberfläche, insbesondere dessen aktiver Vorderseite, führen kann und somit zu einer irreversiblen Beschädigung des Chips.

[0014] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Halbleiterbauteil anzugeben, bei dem eine unzulässige Deformation von vertikalen Kontaktelementen vermieden ist und welches zugleich bezüglich der genannten Nachteile verbessert ist.

[0015] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe gelöst mit einem Halbleiterbauteil, umfassend

- einen Grundkörper aus Halbleitermaterial mit einer Hauptseite,
- eine Vielzahl von diskreten Erhebungen, die vonein-

ander beabstandet auf der Hauptseite des Grundkörpers angeordnet sind, mit einer ersten Länge senkrecht zur Hauptseite und

– zumindest ein deformationsbegrenzendes Element, welches auf der Hauptseite des Grundkörpers zwischen den diskreten Erhebungen angeordnet ist, mit einer zweiten Länge senkrecht zur Hauptseite, die kleiner ist als die erste Länge.

[0016] Die erste Länge der diskreten Erhebungen ist dabei selbstverständlich Fertigungstoleranzen unterworfen. Insofern ist diese Länge im Rahmen der in Massenerstellungsverfahren üblichen Toleranzen verstanden.

[0017] Dem beschriebenen Halbleiterbauteil liegt das Prinzip zugrunde, das zumindest eine deformationsbegrenzende Element nicht am Testsockel, sondern vielmehr am Grundkörper des Halbleiterbauteils selbst und zwischen den diskreten Erhebungen beziehungsweise vertikalen Kontaktelementen direkt am Halbleiterplättchen (Die) als zusätzliches Strukturelement anzubringen.

[0018] Die Hauptseite des Grundkörpers aus Halbleitermaterial kann die aktive Vorderseite eines Halbleiterplättchens sein.

[0019] Alternativ oder zusätzlich kann der Grundkörper mit dem Halbleiterplättchen eine Umverdrahtungsebene umfassen.

[0020] Mittels der Differenz von erster und zweiter Länge ist die gewünschte Kompression, welche Abweichungen von einer idealen Flachheit auszugleichen in der Lage ist sowie die elektrische Kontaktierung der vertikalen Kontaktelemente mit Anschlußflächen beispielsweise an einem Testsockel sicherstellt, in gewünschter Weise einstellbar.

[0021] Bei Auflegen des beschriebenen Halbleiterbauteils beispielsweise auf einen Testsockel sind zunächst nur die diskreten Erhebungen beziehungsweise die vertikalen Kontaktelemente in Kontakt mit dem Testsockel oder der Platine. Durch Beaufschlagen einer Rückseite des Halbleiterbauteils, welche der Hauptseite gegenüberliegend ist, mit einer Kompressionskraft ergibt sich eine gewünschte, zumindest teilweise elastische Deformation der vertikalen Kontaktelemente, welche mit einer Federkonstante der vertikalen Kontaktelemente beschreibbar ist. Sobald bei weiter ansteigender Krafteinwirkung die deformationsbegrenzenden Elemente ebenfalls in Kontakt mit der Platine oder mit dem Testsockel treten, ergibt sich ein Wechsel der Federkonstante, aufgrund dessen eine weitere, unerwünschte Deformation der vertikalen Kontaktelemente in einfacher Weise vermeidbar ist.

[0022] Zum Sicherstellen einer guten elektrischen Kontaktierung aller vertikaler Anschlußelemente mit zugeordneten Anschlußflächen wird man im Betrieb üblicherweise eine etwas höhere Kraft auf die Rückseite des Halbleiterbauteils einwirken lassen, als mindestens zum Überwinden der Federwirkung der vertikalen Kontaktelemente bis zum Aufliegen der deformationsbegrenzenden Elemente auf eine Platine oder einen Testsockel erforderlich wäre. Die zusätzlich zu einer derartigen minimalen Kraft bis zu der normalen, im Betrieb auftretenden Kontaktkraft auftretende Differenz wird praktisch hauptsächlich von den deformationsbegrenzenden Elementen absorbiert.

[0023] Das beschriebene Prinzip bietet zum einen den Vorteil, daß die deformationsbegrenzenden Elemente in Zwischenräumen zwischen den ohnehin voneinander beabstandeten diskreten Erhebungen vorgesehen sind. Ein Abstand zwischen den diskreten Erhebungen ist dabei allein aufgrund eines vorgeschriebenen Abstandes der Kontakte voneinander (pitch) vorgegeben. Demnach führt die beschriebene Deformationsbegrenzung nicht zu einer Verrin-

gerung der für die vertikalen Kontaktelemente nutzbaren Chipfläche, wie sie bei den eingangs beschriebenen Testsockeln mit Vorsprüngen entlang des Umfangs des Chips erforderlich ist.

[0024] Zum anderen bietet das aufgezeigte Prinzip den weiteren Vorteil, daß die Oberfläche der Hauptseite des Grundkörpers aus dem Halbleitermaterial nicht in einen direkten mechanischen Kontakt mit einem Testsockel tritt. Hierdurch wird das Risiko der Zerstörung des Halbleiterplättchens durch sich eindrückende Partikel ausgeschaltet.

[0025] Neben der beschriebenen Anwendung der deformationsbegrenzenden Elemente in Testsockeln zum fertigungsbegleitenden Testen von Halbleiterplättchen kann das beschriebene Prinzip auch in einfacher Weise bei der Modulmontage eingesetzt sein.

[0026] Schließlich können je nach Anwendungsfall die integrierten, deformationsbegrenzenden Elemente einen großen Teil der Fläche der Hauptseite des Grundkörpers einnehmen und damit zu einem geringen lokalen Druck und einer guten Druckverteilung über die aktive Vorderseite eines Halbleiterplättchens hinweg führen.

[0027] Die beschriebenen deformationsbegrenzenden Elemente sind also ein integraler Bestandteil eines Grundkörpers eines Halbleiterbauteils oder eines Halbleiterplättchens.

[0028] Das Halbleiterbauteil kann beispielsweise in Flip-Chip-Technik ausgeführt sein.

[0029] In einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung weist der Grundkörper auf seiner Hauptseite eine Umverdrahtungsebene auf, welche elektrische Anschlüsse eines vom Grundkörper umfaßten Halbleiterplättchens elektrisch mit den diskreten Erhebungen verbindet, welche elektrisch leitfähig ausgebildet sind.

[0030] In einer weiteren, vorteilhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung sind die diskreten Erhebungen an Kreuzungspunkten von Zeilen und Spalten einer Matrix auf der Hauptseite des Grundkörpers angeordnet. Hierdurch ergibt sich bei guter Raumausnutzung eine verbesserte Druckverteilung bei Einwirken einer Kompressionskraft.

[0031] Der Abstand der Zeilen und Spalten voneinander, welche unmittelbar benachbart und voneinander beabstandet sind, wird üblicherweise als Pitch bezeichnet.

[0032] In einer weiteren, vorteilhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist eine Vielzahl von deformationsbegrenzenden Elementen auf der Hauptseite des Grundkörpers angeordnet in Spalten der Matrix, jeweils zwischen den diskreten Erhebungen. Das Vorsehen einer Vielzahl von deformationsbegrenzenden Elementen in ohnehin aufgrund des vorgeschriebenen Abstandes der Kontakte voneinander vorgegebenen Zwischenräumen ermöglicht zum einen eine verbesserte Raumausnutzung und zum anderen eine besonders homogene Druckverteilung über das Halbleiterplättchen hinweg.

[0033] In einer weiteren, bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist das zumindest eine deformationsbegrenzende Element in Zeilen und Spalten der Matrix angeordnet, jeweils zwischen den diskreten Erhebungen. Sowohl benachbarte Zeilen als auch benachbarte Spalten von vertikalen Kontaktelementen sind demnach jeweils durch das zumindest eine deformationsbegrenzende Element voneinander beabstandet. Ein derartiges, zumindest eines deformationsbegrenzendes Element kann beispielsweise in einer zweiseitigen Kammform ausgebildet sein und ermöglicht demnach aufgrund der großen erzielbaren Fläche eine besonders geringe lokale Druckausübung sowie gleichzeitig eine besonders homogene Druckverteilung über das Halbleiterplättchen hinweg. Hierdurch sind Torsionen oder Verspannungen des Halbleiterplättchens weiter verringert.

[0034] In einer weiteren, bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung sind die diskreten Erhebungen höckerförmig ausgebildet. Derartige, höckerförmige vertikale Kontaktelemente werden auch als Bumps bezeichnet. Das höckerförmige Ausbilden der diskreten Kontaktelemente stellt zum einen eine einfache Herstellbarkeit sicher und ermöglicht zum anderen gute elastische Deformationseigenschaften sowie ein sicheres elektrisches Kontaktieren.

[0035] In alternativen Ausführungsformen können die diskreten Erhebungen einen rechteckigen, halbkreisförmigen, elliptischen oder ähnlichen Querschnitt aufweisen.

[0036] In einer weiteren, bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung bestehen die diskreten Erhebungen aus Halbleitermaterial.

[0037] Weitere Einzelheiten der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0038] Die Erfindung wird nachfolgend an mehreren Zeichnungen anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert.

[0039] Es zeigen:

[0040] Fig. 1a ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Halbleiterbauteils in einer Draufsicht,

[0041] Fig. 1b einen Querschnitt durch das Halbleiterbauteil von Fig. 1a,

[0042] Fig. 1c einen vergrößerten Ausschnitt aus dem Querschnitt des Halbleiterbauteils von Fig. 1b,

[0043] Fig. 2a das Halbleiterbauteil gemäß Fig. 1b und einen Testsockel zum Testen des Halbleiterbauteils,

[0044] Fig. 2b einen Ausschnitt aus dem Halbleiterbauteil und dem Testsockel von Fig. 2a, jedoch mit auf den Testsockel lose aufgesetztem Halbleiterbauteil,

[0045] Fig. 2c das Halbleiterbauteil mit Testsockel gemäß Fig. 2a, jedoch unter Einwirkung einer Kompressionskraft zum Herstellen einer sicheren Kontaktierung,

[0046] Fig. 2d einen vergrößerten Ausschnitt aus der Darstellung von Fig. 2c,

[0047] Fig. 3a einen Ausschnitt aus einem Halbleiterbauteil in Querschnittsdarstellung gemäß Fig. 1b,

[0048] Fig. 3b ein Schaubild einer modellhaften Kennlinie der Federkonstanten eines Halbleiterbauteils gemäß Fig. 3a,

[0049] Fig. 4a ein weiteres Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Halbleiterbauteils in einer Draufsicht mit kammartig ausgebildetem deformationsbegrenzenden Element,

[0050] Fig. 4b ein Schaubild einer Federkennlinie in einer vereinfachten Modellierung bezüglich des Halbleiterbauteils gemäß Fig. 4a,

[0051] Fig. 5a ein drittes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Halbleiterbauteils mit in Zwischenspalten angeordneten deformationsbegrenzenden Elementen,

[0052] Fig. 5b ein Schaubild einer Federkennlinie in einer vereinfachten Modellierung bezüglich des Halbleiterbauteils von Fig. 5a,

[0053] Fig. 6a ein Halbleiterbauteil gemäß dem Stand der Technik mit vertikalen Kontaktelementen in einer Draufsicht,

[0054] Fig. 6b einen Querschnitt durch das Halbleiterbauteil von Fig. 6a gemäß Stand der Technik,

[0055] Fig. 6c eine Ausschnittsvergrößerung einer Umverdrahtungsebene des Halbleiterbauteils von Fig. 6a gemäß dem Stand der Technik,

[0056] Fig. 7a ein Halbleiterbauteil gemäß Fig. 6b mit einem Testsockel gemäß Stand der Technik,

[0057] Fig. 7b eine Ausschnittsvergrößerung der Anordnung gemäß Fig. 7a mit einem Vorsprung zur Deformationsbegrenzung,

[0058] Fig. 8a die Anordnung von Fig. 7a bei Einwirkung

einer Kompressionskraft,

[0059] Fig. 8b eine Ausschnittsvergrößerung der kraftschlüssigen Verbindung zwischen Vorsprung und Grundkörper gemäß Fig. 8a,

5 [0060] Fig. 9 eine Draufsicht auf eine schematische Anordnung eines weiteren Ausführungsbeispiels mit langgestreckten, deformationsbegrenzenden Elementen,

[0061] Fig. 10a die Anordnung von Fig. 9 in einem Querschnitt und

10 [0062] Fig. 10b anhand eines Querschnitts ein weiteres, alternatives Ausführungsbeispiel des Gegenstands gemäß Querschnitt von Fig. 10a.

[0063] Fig. 1a zeigt einen Grundkörper 1 aus Halbleitermaterial mit einer Vielzahl von matrixförmig angeordneten, diskreten Erhebungen 3, welche als höckerförmige, vertikale Kontaktelemente ausgebildet sind, in einer Draufsicht. Die vertikalen Kontaktelemente 3 sind dabei in Zeilen und Spalten unter Einhaltung vorgegebener Abstände zueinander angeordnet. In Zwischenspalten jeweils zwischen vertikalen Kontaktelementen 3 sind deformationsbegrenzende Elemente 4 vorgesehen, welche sich über die gesamte Spaltenlänge der Matrix erstrecken und welche benachbarte Spalten von vertikalen Kontaktelementen voneinander beabstanden. Demnach sind jeweils abwechselnd Spalten mit je einem deformationsbegrenzenden Element 4 und Spalten mit einer Vielzahl von zeilenförmig angeordneten vertikalen Kontaktelementen gebildet. Gemäß Ausführungsbeispiel von Fig. 1a sind keine deformationsbegrenzenden Elemente in Zwischenzeilen zwischen den vertikalen Kontaktelementen 3 vorgesehen.

[0064] Fig. 1b zeigt das Halbleiterbauteil von Fig. 1a mit einem Grundkörper 1, einer Umverdrahtungsebene 5 sowie diskreten Erhebungen 3 und deformationsbegrenzenden Elementen 4 in einem Querschnitt. Dabei umfaßt der Grundkörper 1 ein Halbleiterplättchen 11, mit einer auf dessen Hauptseite 2 gebildeten Umverdrahtungsebene 5 sowie mit auf der Hauptseite 2 angeordneten vertikalen Kontaktelementen 3, welche höckerförmig, als sogenannte bumps, ausgebildet sind sowie mit diese beabstandenden, ebenfalls höckerförmig ausgebildeten, deformationsbegrenzenden Elementen 4. Es ist deutlich zu erkennen, daß die Länge der deformationsbegrenzenden Elemente 4 gemessen in orthogonaler Richtung zur Hauptseite 2 des Grundkörpers 1 des Halbleiterbauteils geringer ist, als die der vertikalen Kontaktelemente 3.

[0065] Fig. 1c zeigt eine Ausschnittsvergrößerung aus Fig. 1b mit dem Grundkörper 1, welcher das Halbleiterplättchen 11 und die Umverdrahtungsebene 5 umfaßt. Auf der Hauptseite 2 des Grundkörpers 1 ist vergrößert jeweils ein deformationsbegrenzendes Element 4 sowie ein vertikales Kontaktelement 3 gezeigt. Orthogonal zur Hauptfläche des Halbleiterbauteils gemessen weist das vertikale Kontaktelement 3 eine Länge A auf, während das deformationsbegrenzende Element 4 eine kleinere Länge B hat, jeweils gemessen von der Hauptseite oder aktiven Vorderseite 2 des Halbleiterbauteils.

[0066] Fig. 2a zeigt ein Anwendungsbeispiel der Deformationsbegrenzung anhand eines Testsockels 8, welcher eine Vielzahl von Anschlußflächen 9 aufweist, die jeweils je einem vertikalen Kontaktelement 3 des Halbleiterbauteils zugeordnet sind, ebenfalls an einem Querschnitt. Darüber ist ein Halbleiterbauteil mit einem Grundkörper 1 eingezeichnet, welches dem von Fig. 1b anhand eines Querschnitts beschriebenen entspricht.

[0067] Fig. 2b zeigt eine Ausschnittsvergrößerung der Anordnung von Fig. 2a, jedoch mit lose auf die Anschlußfläche 9 des Testsockels 8 aufgesetzten vertikalen Kontaktelementen 3 des Grundkörpers 1. Dabei ist zum einen er-

kennbar, daß der Testsockel 8 keine Vorsprünge zur Deformationsbegrenzung aufweist. Zum anderen ist der Längenunterschied zwischen vertikalem Kontaktelement 3 und deformationsbegrenzendem Element 4 deutlich, welcher dazu führt, daß bei lose aufgesetztem Grundkörper 1 kein Kontakt zwischen Testsockel 8 und deformationsbegrenzendem Element 4 hergestellt ist.

[0068] Fig. 2c zeigt die Anordnung von Fig. 2a mit Grundkörper 1 und Testsockel 8, jedoch unter Einwirkung einer Kraft F auf eine Rückseite des Grundkörpers 1, welche der Hauptseite 2 des Grundkörpers 1 gegenüberliegt. Aufgrund der Krafteinwirkung F sind die deformationsbegrenzenden Elemente 4 gerade in Kontakt mit dem Testkörper 8, während die vertikalen Kontaktelemente 3 bereits deformiert sind und somit einerseits einen sicheren Kontakt mit den Anschlußflächen 9 des Testkörpers sicherstellen und andererseits Unebenheiten von Grundkörper 1 und/oder insbesondere von Testsockel 8 ausgleichen.

[0069] Es ist erkennbar, daß der Testsockel 8 keinen Vorsprung 10 aufweist, welcher am Umfang des Grundkörpers 1 zu einer Verringerung der für die vertikalen Kontaktelemente nutzbaren Fläche führen würde. Weiterhin erfolgt kein unmittelbarer flächiger Kontakt der Hauptseite 2 des Halbleiterplättchens des Grundkörpers 1 mit dem Testsockel 8, so daß keine Zerstörungs- oder Beschädigungsgefahr des Halbleiterplättchens durch sich eindrückende Partikel gegeben ist. Da, wie beispielsweise in Fig. 1a erkennbar, die deformationsbegrenzenden Elemente 4 eine verhältnismäßig große Fläche einnehmen und homogen über die Fläche des Halbleiterbauteils verteilt sind, ergibt sich zum einen eine gleichmäßige Kraftverteilung und zum anderen ein insgesamt verhältnismäßig geringer Druck auf die Oberfläche des Halbleiterplättchens, insbesondere auf dessen aktive Fläche.

[0070] Fig. 3a zeigt einen Ausschnitt aus dem Querschnitt eines beispielhaften Halbleiterbauelements gemäß Fig. 1c mit einem vertikalen Kontaktelement 3 sowie einem deformationsbegrenzenden Element 4. Wie bereits bei Fig. 1c erläutert, weisen das deformationsbegrenzende Element 4 sowie das vertikale Kontaktelement 3 eine unterschiedliche Länge orthogonal zur Hauptfläche des Halbleiterbauelements auf, diese Längendifferenz ist in Fig. 3a mit C bezeichnet.

[0071] Fig. 3b zeigt in einem Schaubild die Kennlinie der Verformung von vertikalem Kontaktelement 3 und deformationsbegrenzendem Element 4 gemäß Fig. 3a anhand einer abschnittsweise mit den jeweils gültigen Federkonstanten D1, D2 definierten Kurve, wobei die Längendifferenz C von vertikalem Kontaktelement 3 und deformationsbegrenzendem Element 4 den Übergang von einer ersten D1 auf eine zweite Federkonstante D2 beschreibt. Solange, wie von Federkonstante D1 beschrieben, lediglich das vertikale Kontaktelement 3 in Kontakt mit der Platine oder einem Testsockel ist, gilt Federkonstante D1, welche lediglich durch das Deformationsverhalten der diskreten Erhebungen 3 bestimmt ist. Wird jedoch eine über die Grenzkraft F_{min} hinausgehende Kraft F eingeprägt, so gilt Federkonstante D2, welche eine härtere Feder beschreibt, so daß bei gleicher Kraft eine deutlich geringere Auslenkung als bei Federkonstante D1 zu erwarten ist. Federkonstante D2 gilt dabei ab dem Zeitpunkt, an dem bei ansteigender Krafteinwirkung zusätzlich zu den diskreten Erhebungen 3 auch die deformationsbegrenzenden Elemente 4 in Kontakt mit der Platine oder dem Testsockel treten. Die üblicherweise zum Sicherstellen einer guten Kontaktierung aufzuwendende Kraft wird demnach etwas höher als die minimal anzuwendende Kraft F_{min} sein und ist im Diagramm gemäß Fig. 3b mit F_{cont} bezeichnet. Die Federkonstante D2 hat einen höheren Wert als die Federkonstante D1.

[0072] Fig. 4a zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Halbleiterbauteils mit deformationsbegrenzendem Element 12, welches zweiseitig kammartig ausgebildet ist und sich jeweils in Zwischenspalten der matrixförmig angeordneten vertikalen Kontaktelemente 3 ausdehnt sowie einen zusätzlichen Verbindungssteg in einer Zwischenzeile der matrixförmig angeordneten vertikalen Kontaktelemente hat. Insgesamt kann das deformationsbegrenzende Element 12 gemäß Fig. 4a aus einem Stück gefertigt sein. Das deformationsbegrenzende Element 12 füllt bezüglich der deformationsbegrenzenden Elemente 4 gemäß Fig. 1a eine deutlich größere Fläche der Hauptseite des Grundkörpers 1 des Halbleiterbauteils aus, so daß insgesamt mit einer noch weiter verringerten Druckausübung auf das Halbleiterplättchen zu rechnen ist. Zudem ergibt sich eine besonders homogene Kraftverteilung über die Fläche des Halbleiterbauteils.

[0073] Fig. 4b beschreibt die dem Halbleiterbauteil gemäß Fig. 4a zugehörige Kennlinie der Federkonstanten, wobei deutlich zu erkennen ist, daß, sobald das deformationsbegrenzende Element 12 wirksam zur Federkonstanten beiträgt, eine deutlich größere Federkonstante und damit eine deutlich härtere Feder als beispielsweise in Fig. 3b zu erwarten ist.

[0074] Fig. 5a zeigt ein drittes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Halbleiterbauteils mit mehreren deformationsbegrenzenden Elementen 13, welche jeweils in Zwischenspalten zwischen matrixförmig angeordneten, vertikalen Kontaktelementen 3 angeordnet sind. Anders als beim Halbleiterbauteil gemäß Fig. 1a sind jedoch in jeder Zwischenspalte zwei deformationsbegrenzende Elemente 13 vorgesehen, welche voneinander beabstandet sind. Die deformationsbegrenzenden Elemente 13 haben dabei eine Ausdehnung in Spaltenrichtung, die sich jeweils lediglich über zwei vertikale Kontaktelemente 3 erstreckt. Gegenüber dem Ausführungsbeispiel von Fig. 1a ist demnach insgesamt eine geringere Fläche mit den deformationsbegrenzenden Elementen 13 ausgefüllt, so daß sich eine weichere Kennlinie der Federkraft in dem Teil ergibt, wo die deformationsbegrenzenden Elemente 13 eine entscheidende Funktion ausüben. Dies ist anhand der Kennlinie der Auslenkung aufgetragen über der Kraft von Fig. 5b deutlich erkennbar, welche das Halbleiterbauelement von Fig. 5a beschreibt und im genannten Bereich eine deutlich höhere Steigung aufweist als die Kennlinien gemäß Fig. 3b und 4b.

[0075] Die Erläuterungen zu den Fig. 6a bis 8b, welche den Stand der Technik wiedergeben, sind bereits eingangs angegeben und deshalb an dieser Stelle nicht noch einmal wiederholt.

[0076] Fig. 9 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung mit einem Grundkörper 1, mit auf dessen Vorderseite 2 matrixförmig angeordneten vertikalen Kontaktelementen 3. Weiterhin sind entlang des Umfangs des Grundkörpers 1 und ebenfalls auf dessen Oberseite 2 langgestreckte, deformationsbegrenzende Elemente 14 angeordnet, welche sich jeweils über mehrere Zeilen bzw. Spalten der matrixförmig angeordneten vertikalen Kontaktelemente 3 erstrecken, aber von diesen beabstandet sind.

[0077] Fig. 10a zeigt einen beispielhaften Querschnitt des Ausführungsbeispiels von Fig. 9. Die langgestreckten, deformationsbegrenzenden Elemente 14 sind dabei mit rechteckförmigem Querschnitt ausgebildet.

[0078] Fig. 10b zeigt in einer alternativen Ausführungsform zu dem Gegenstand gemäß Querschnitt von Fig. 10a anhand eines weiteren Querschnitts des Gegenstands von Fig. 9 eine Ausführung der deformationsbegrenzenden Elemente 15 mit höckerförmigem Querschnitt. Die Berandung der deformationsbegrenzenden Elemente verläuft jedoch

nicht rechtwinklig auf der Vorderseite 2 des Grundkörpers, sondern weist an der Oberseite 2 einen weichen Übergang auf.

Bezugszeichenliste

1 Grundkörper	
2 Vorderseite	
3 Vertikales Kontaktelement	
4 Deformationsbegrenzendes Element	10
5 Umverdrahtungsebene	
6 Anschlußfläche	
7 Leiterbahn	
8 Testsockel	
9 Anschlußfläche	15
10 Vorsprung	
11 Halbleiterplättchen	
12 Deformationsbegrenzendes Element	
13 Deformationsbegrenzendes Element	
14 Deformationsbegrenzendes Element	20
15 Deformationsbegrenzendes Element	
D1 Federkonstante	
D2 Federkonstante	
A Höhe	
B Höhe	25
C Differenzlänge	
F Kraft	
Fmin Kraft	
Fcont Kraft	
Y Abstand	30

Patentansprüche

1. Halbleiterbauteil, umfassend
einen Grundkörper (1) aus Halbleitermaterial mit einer Hauptseite (2),
eine Vielzahl von diskreten Erhebungen (3), die voneinander beabstandet auf der Hauptseite (2) des Grundkörpers angeordnet sind, mit einer ersten Länge (A) senkrecht zur Hauptseite (2) und
zumindest ein deformationsbegrenzendes Element (4),
welches auf der Hauptseite (2) des Grundkörpers (1) angeordnet ist, mit einer zweiten Länge (B) senkrecht zur Hauptseite (2), die kleiner ist als die erste Länge (A).
2. Halbleiterbauteil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Grundkörper (1) auf seiner Hauptseite (2) eine Umverdrahtungsebene (5) aufweist, welche elektrische Anschlüsse (6) eines vom Grundkörper (1) umfaßten Halbleiterplättchens (11) elektrisch mit den diskreten Erhebungen (3) verbindet, welche elektrisch leitfähig ausgebildet sind.
3. Halbleiterbauteil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die diskreten Erhebungen (3) an den Kreuzungspunkten von Zeilen und Spalten einer Matrix an der Hauptseite (2) des Grundkörpers (1) angeordnet sind.
4. Halbleiterbauteil nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß eine Vielzahl von deformationsbegrenzenden Elementen (4) auf der Hauptseite (2) des Grundkörpers (1) angeordnet ist in Spalten der Matrix, jeweils zwischen den diskreten Erhebungen (3).
5. Halbleiterbauteil nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das zumindest eine deformationsbegrenzende Element (4) in Zeilen und Spalten der Matrix angeordnet ist jeweils zwischen den diskreten Erhebungen (3).
6. Halbleiterbauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 5,

dadurch gekennzeichnet, daß die diskreten Erhebungen (3) höckerförmig ausgebildet sind.

7. Halbleiterbauteil nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die deformationsbegrenzenden Elemente (4) höckerförmig ausgebildet sind.

Hierzu 7 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

FIG 1A

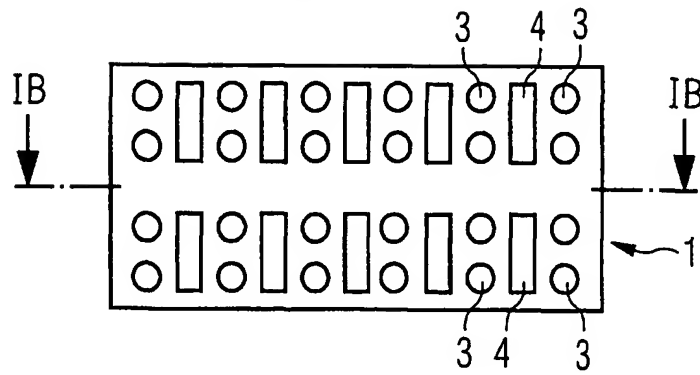


FIG 1B

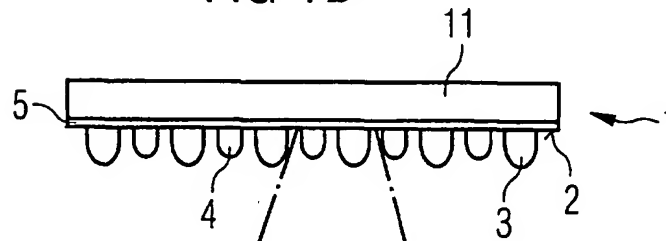
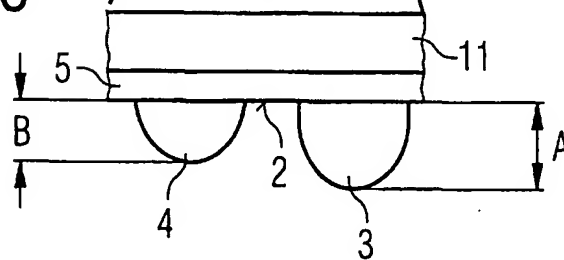


FIG 1C



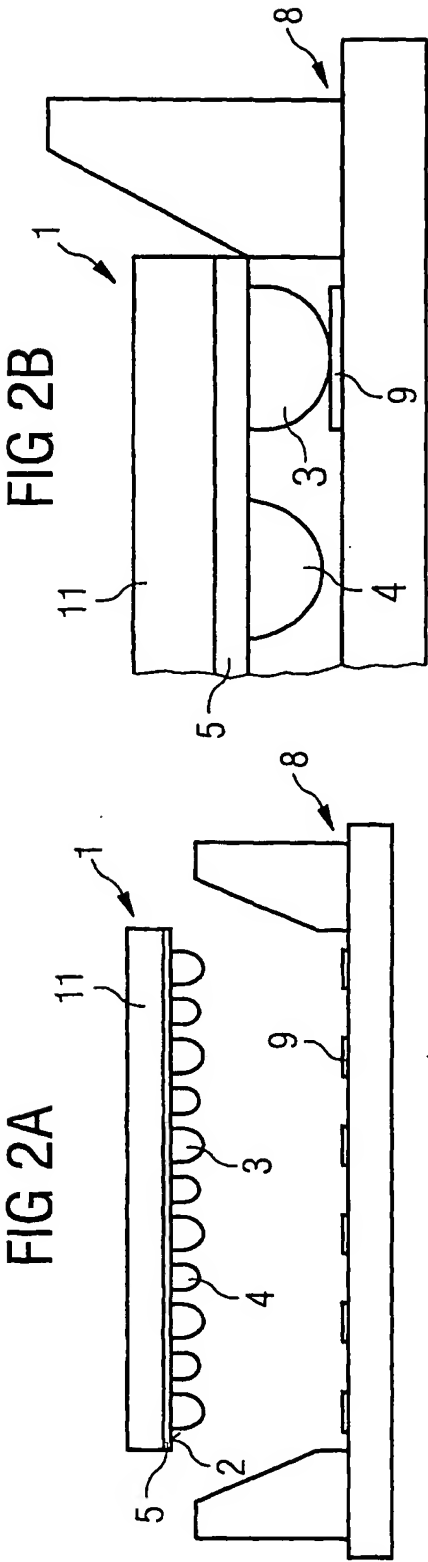


FIG 3A

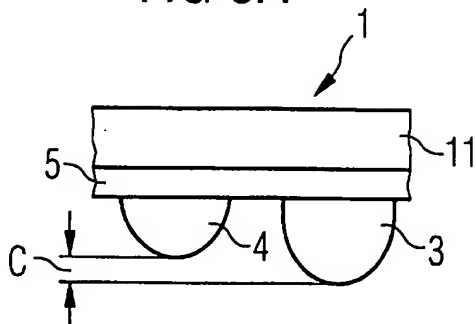


FIG 3B

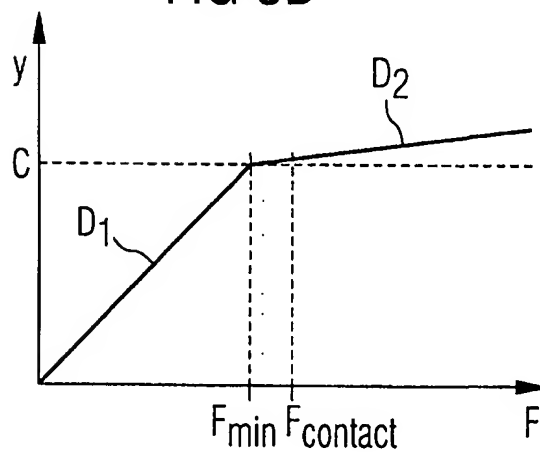


FIG 5A

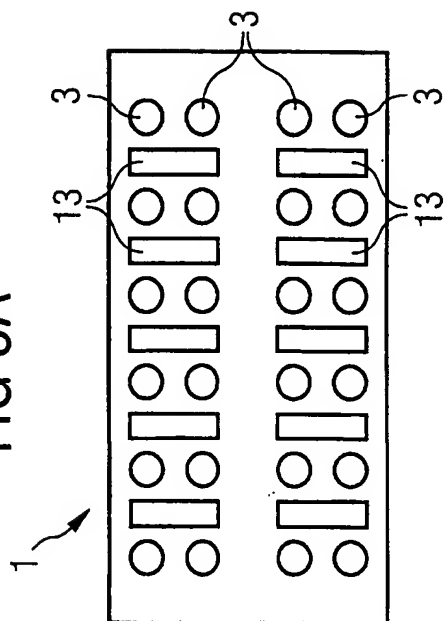


FIG 5B

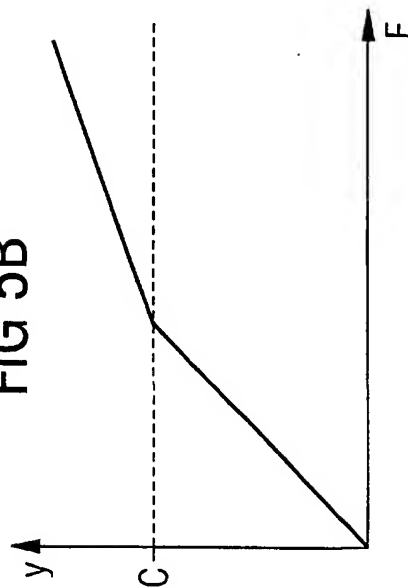


FIG 4A

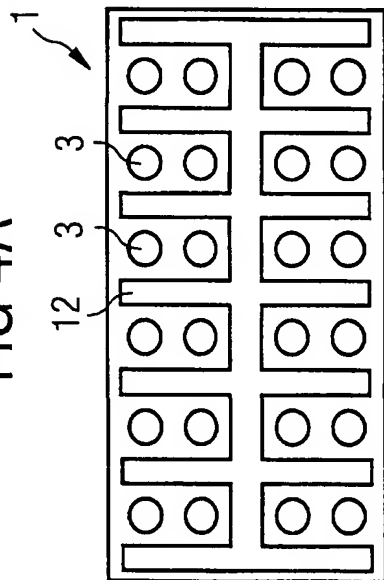


FIG 4B

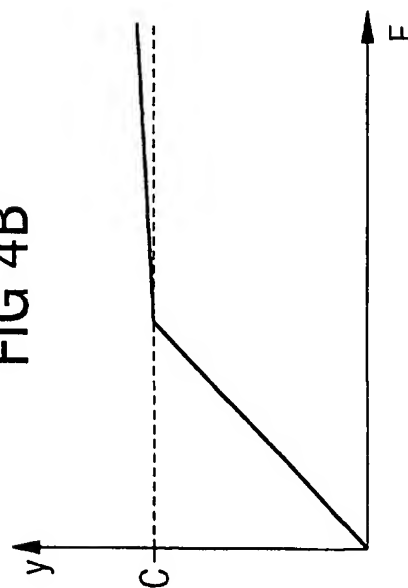


FIG 6B

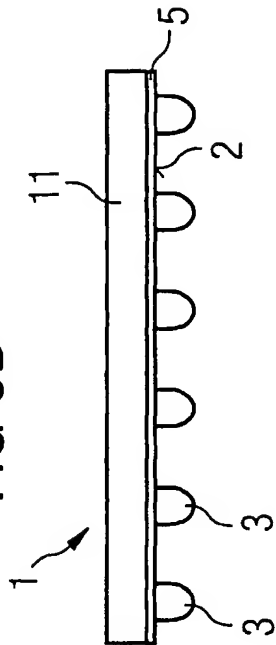


FIG 6A

Stand der Technik

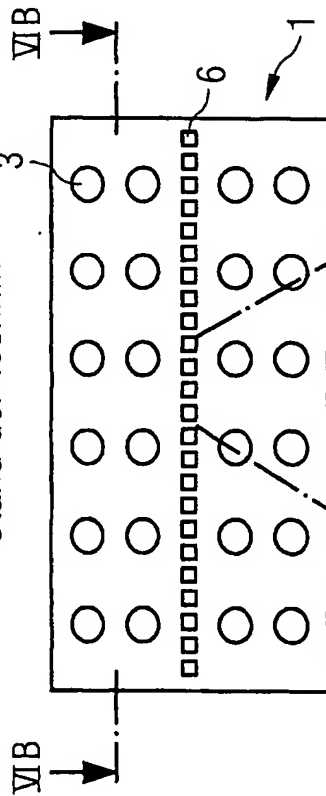


FIG 6C

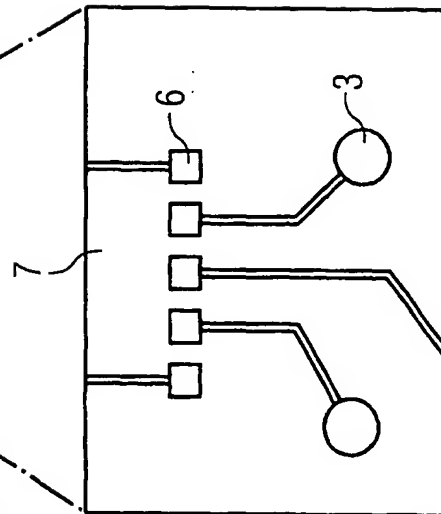


FIG 7A

Stand der Technik

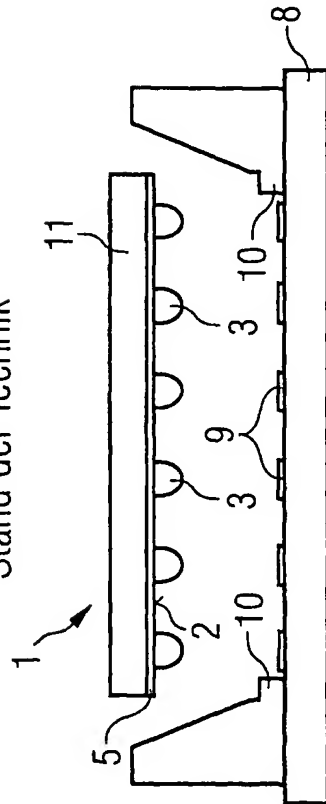


FIG 7B

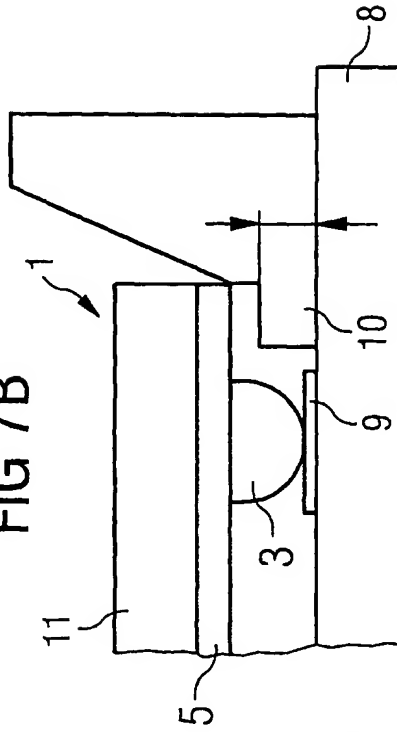


FIG 8A

Stand der Technik

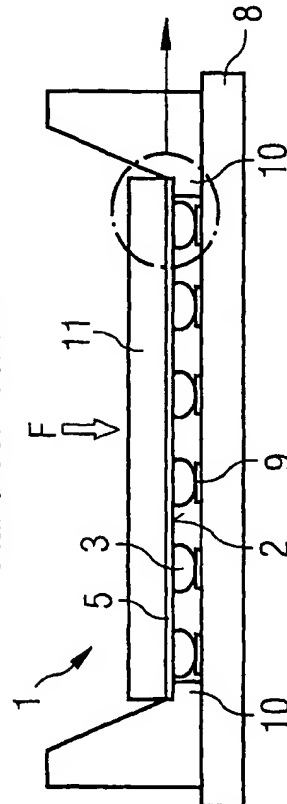


FIG 8B

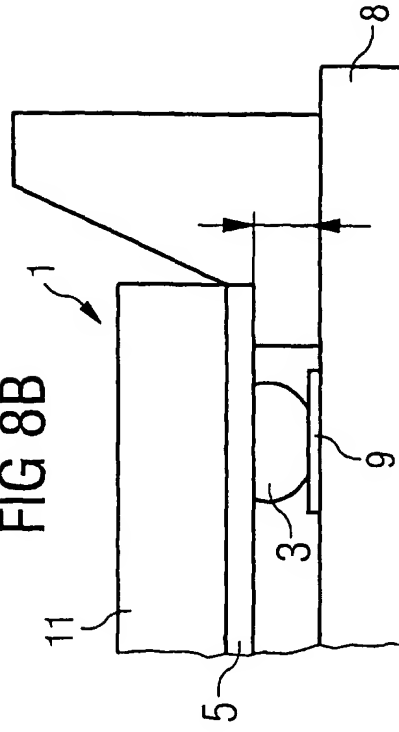


FIG 9

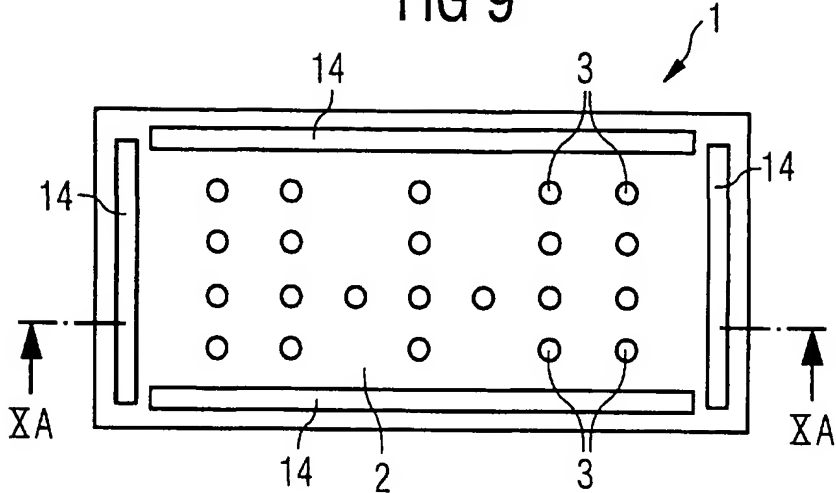


FIG 10A

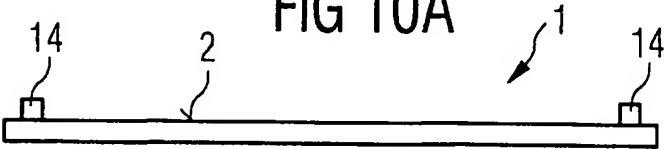


FIG 10B

